

**DEUTSCHES** 

**PATENTAMT** 

- Aktenzeichen:
- P 36 32 730.1-52
- Anmeldetag:
- 26 9.86 7. 4.88
- Offenlegung stag:Veröffentlichungstag
  - der Patenterteilung:
- 16, 11, 89

Innerhais von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012 Ottobrunn, DE

(77) Erfinder:

Sepp, Gunther, Dr., 8012 Ottobrunn, DE

5 Für die Bevrteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

> 34 25 053 A1 DE 33 32 718 A1

(3) Lichtisitfaserspule für eine faseroptische Meßeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Lichtleitfaserspule für eine laseroptische Meßeinrichtung sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Aus "APPLIED OPTICS", Vol. 19, No. 5, 01, 03, 1980, S. 65% jund 655 ist bekannt, daß in einem faseroptischen Ringinterferometer temperaturbedingte Nichtreziprozitäten in der Lichtleitfaser auftreten, die durch zeitabhängige Temperaturgradienten innerhalb der Lichtleit- 10 faser verursacht werden und Phasenverschiebungen in den durchlaufenden Wellenfronten verursachen, welche die Empfindlichkeit des Interferometers beeinträchtigen. Michtreziprozitäten erscheinen dann, wenn die korrespondierenden Wellenfronten der beiden innerhalb 15 der Lichtleitfaserspule gegensinnig laufenden Lichtwellen dasselbe Gebiet der Lichtleitsaser zu unterschiedlichen Zeiten durchlausen.

Zur Verminderung dieser Nichtreziprozitäten wird vorgeschlagen, entweder ein Fasermaterial mit einem 20 weniger temperaturabhängigen Brechungsindex zu verwenden oder die Spule so zu wickeln, daß diejenigen Teile der Faser, welche zum Spulenzentrum einen gleichen Abstand haben, nebeneinanderliegen. Die letztgenannie Methode führt jedoch dazu, daß die unter einer 25 notwendigen Zugspannung aufgewickelten Windungen sich häufig kreuzen müssen und es so zu Micro-bending-Verlusten kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lichtleitfaserspule für eine faseroptische Meßeinrichtung zu 30 schallen, mit welcher sowohl Micro-bending-Verluste als auch Nichtreziprozitäten vermindert werden. Diese Aufgabe wird durch eine nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausgebildete Lichtleitsaserspule sowie durch die in den Patentansprü- 35 chen 2 bis 4 beschriebenen Herstellungsverfahren einer derartigen Lichtleitfaserspule gelöst

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in den Figuren teilweise schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles beschrieben.

In einem ersten Verfahrensschritt wird gemäß Fig. 1 die Lichtleitfaser 1 einlagig auf einen Wickelkern 2 aufgewickelt. Der Wickelkern 2 besteht aus einer auf einem glatten, zylindrischen Dorn 3 aufgebrachten Papierrolle, aus der nach dem Aufwickeln der Lichtleitfaser 1 der 45 Dorn 3 leicht herausgezogen und anschließend die sich nunmehr im Durchmesser verjüngende Papierrolle 2 entserht werden kann. Die losen Windungen der Lichtleitfaser werden nunmehr auf ein Hilfswerkzeug 4 gemäß Fig. 2 gelegt, welches durch periodisches Schütteln 50 bewegt wird, wodurch die ursprünglich regelmäßigen Windungen ineinandergemischt werden. Auf diese Weise entsteht eine stochastische und damit regellose und zulalisbedingte Verteilung der Windungen.

Die derart hergestellte, lose gewickelte Spule wird 55 nunmehr im vorgesehenen Spulenvolumen zusammengefaßt und in eine entsprechende Vergußform locker eingelegt, so daß Micro-bending-Effekte an den Kreuzungspunkten der Faser vermieden werden, ohne daß der Füllfaktor der Spule auf unter ca. 50% des Füllfak- 60 tors einer regelmäßig gewickelten Spule absinkt. Falls erforderlich, kann zu diesem Zeitpunkt auch eine Messung des Skalenfaktors sowie ein Abgleich durch Aufoder Abwickeln vorgenommen werden. Anschließend wird die Lichtleitsaserspule mit einem nichtschrumpfen- 65 den Kleber vergossen, so daß die Windungen dauerhaft fixiert bleiben.

Alternativ zu diesem Verfahren ist es auch möglich,

den beschriebenen stochastischen Mischvorgang der Spulenwindungen durch einen gezielten quasistochastischen, d. h. in vorbestimmter, quasistochastischer Weise durch einen Automaten durchgeführten Wickelvorgang zu ersetzen. Hierzu wird z. B. die Lichtleitsaser von Anfang an durch einen gezielten, quasistochastischen Wikkelvorgang im wesentlichen einlagig auf einen Wickelkern der in Fig. 1 dargestellten Art aufgewickelt. Dann wird ebenfalls der Wickelkern entfernt und die Windungen der Spule werden gezielt, beispielsweise durch einen computergesteuerten Roboter, im vorgesehenen Spulenvolumen plaziert.

## Patentansprüche

1. Lichtleitsaserspule für eine saseroptische Meßeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verminderung von Nichtreziprozitäten in der Lichtleilfaserspule die einzelnen Windungen innerhalb des Spulenvolumens unabhängig davon, wie sie längs der Faser aufeinanderfolgen, stochastisch und damit regellos und zufallsbedingt verteilt sind.

2. Verfahren zur Herstellung einer Lichtleitfaserspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die Lichtleitfaser einlagig auf einen Wickelkern aufgewickelt wird,

b) der Wickelkern entfernt bzw. dessen Durchmesser verkleinert wird,

c) die Reihenfolge und Lage der Windungen der Lichtleitsaserspule unter Beibehaltung der gemeinsamen Spulenachse sowie der Windungszahl durch einen Mischvorgang verändert wird,

d) die Windungen in einem vorgesehenen Spulenvolumen zusammengefaßt werden, und

e) die derart erzeugte Lichtleitsaserspule mit stochastischer Verteilung locker liegender Windungen durch einen nichtschrumplenden

Kleber fixiert wird.

3. Verlahren nach Anspruch 2. dadurch gekennzeichnet, daß das Aufwickeln der Lichtleitfaser gemäß Merkmal a) durch einen gezielten, quasistochastischen Wickelvorgang im wesentlichen einla-

4. Verfahren zur Herstellung einer Lichtleitsaserspule hach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die Lichtleitsaser einlagig auf einen Wickelkern aufgewickelt wird,

b) der Wickelkern entfernt bzw. dessen Durchmesser verkleinert wird und

c) die Lage der Windungen dadurch verändert wird, daß sie gezielt quasistochastisch in einem vorgesehenen Spulenvolumen plazier werden.

Hierzu I Blatt Zeichnungen

Nummer:

Int. Cl.4:

G 01 P 9/00

Veröff intlichungstag: 16. Nov imber 1989

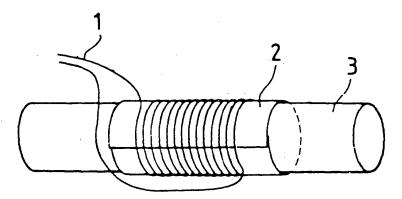


FIG. 1

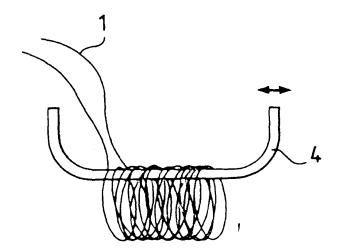


FIG. 2